

УДК 004.932

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕКСТУРНЫХ
ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫЯВЛЕНИЯ
ИНФОРМАТИВНЫХ СЕГМЕНТОВ**

Кравцова Н. С.¹, Парингер Р. А.^{1,2}, Куприянов А. В.^{1,2}

¹Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

²Институт систем обработки изображений Российской академии наук, г. Самара,

В данной работе используются признаки, полученные путём вычисления общей энергии на выбранных областях изображения спектра. Большая часть спектра содержит информацию не пригодную для определения характеристик исходного изображения.

Для получения признаков нужно рассматривать функцию исходного изображения в пространственной области и её преобразование Фурье $F(u, v)$. Тогда величина $|F(u, v)|^2$ определяет энергетический спектр изображения [1].

В качестве признаков применяются значения, полученные путём вычисления общей энергии на выбранной области изображения спектра. Так как изображение спектра симметрично относительно центра, то для выделения признаков будет использоваться только половина изображения пространственного спектра.

В данной работе описан способ выделения информативных сегментов на изображениях спектра. Оценка информативности сегментов проводилась с использованием критериев разделимости алгоритма дискриминантного анализа.

Для формирования новых признаков, направленных на решение конкретной задачи, хорошо зарекомендовали себя методы, основанные на алгоритме дискриминантного анализа. Данные методы позволяют повысить достоверность классификации данных.

Дискриминантный анализ используется для устранения корреляции между признаками и, как следствие, уменьшения размеров набора признаков. Использование алгоритма позволяет с одной стороны сохранить информативность набора признаков для классификации, а с другой уменьшить число признаков, что в свою очередь позволяет использовать более простые методы классификации и снижает значение ошибки классификации [2-3].

При анализе времени работы данного алгоритма было выявлено, что большая часть времени работы приходится на первый этап вычисления признаков.

Как было сказано ранее, наибольшие временные затраты при работе алгоритма приходятся на этап вычисления признаков. На этом этапе нужно произвести предобработку обучающей выборки, сформировать изображения пространственного спектра для каждого обучающего изображения, наложить предложенное в пункте 1.1 разбиение и рассчитать значение признаков. Количество расчётов можно сократить, если принять во внимание тот факт, что изображение пространственного спектра симметрично относительно центра изображения, поэтому расчёт признаков можно и нужно производить только на половине изображения пространственного спектра. Для увеличения скорости работы алгоритма, в данной работе будет использовано разделение по задачам. Так как в данной работе мы не будем использовать технологию MPI, а распределение задач по потокам, поэтому нам неважно как именно нужно делить изображения на задачи. На каждый поток подаётся отдельный элемент сегмента изображения, вычисленный на основе наложенного разбиения. Сразу же после окончания работы потока с данным элементом, на него передаётся следующая задача.

Применение данной схемы разбиения позволяет значительно сократить время выполнения первого этапа алгоритма. На наиболее ресурсоёмком этапе данный способ разделения задач на потоки позволил получить ускорение в три раза при использовании четырёх потоков.

В работе представлены результаты классификации изображений кристаллограмм с применением локальных признаков пространственного спектра. Для классификации изображений использовался метод 3 ближайших соседей. В качестве метрики использовалось в евклидовом пространстве. Наименьшая ошибка значением 6 % была получена при сегментации изображения пространственного спектра исходного изображения на 4 сектора и 8 колец. Далее был найден информативный набор признаков, для формирования которого используется разработанный метод, основанный на алгоритме дискриминантного анализа. Применение информативного набора признаков снизило значение ошибки до 4 %.

Работа выполнена при частичной поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках реализации мероприятий Программы повышения конкурентоспособности СГАУ среди ведущих мировых научно-образовательных центров на 2013–2020 годы; грантов РФФИ № 15-29-03823, № 15-29-07077, № 16-41-630761; № 16-29-11698; программы № 6 фундаментальных исследований ОНИТ РАН «Биоинформатика, современные информационные технологии и математические методы в медицине» 2017 г.

Библиографический список

1. Kravtsova N., Paringer R., Kupriyanov A. Development of methods for crystallogramms images classification based on technique of detection informative areas in the spectral space // CEUR Workshop Proceedings, 2016, Vol.1638, P. 357-363 DOI: 10.18287/1613-0073-2016-1638-357-363
2. Ильясова Н.Ю., Куприянов А.В., Парингер Р.А. Формирование признаков для повышения качества медицинской диагностики на основе методов дискриминантного анализа. Компьютерная оптика. 2014. Т. 38, № 4. С. 81–856
3. Biryukova, R. Paringer, A.V. Kupriyanov. Development of the effective set of features construction technology for texture image classes discrimination // CEUR Workshop Proceedings, 2016, Vol.1638, P. 263-269 DOI: 10.18287/1613-0073-2016-1638-357-363